

**TINJAUAN KUAT DUKUNG *SUBGRADE* JALAN RAYA
TANON SRAGEN YANG DISTABILISASI DENGAN ABU
SEKAM PADI**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

Irfan Affandi

NIM : D 100 050 053

NIRM : 05 6 106 03010 50053

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2011**

Created with



nitroPDF
ed with

professional
PDF

download the free trial online at nitropdf.com/professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

LEMBAR PENGESAHAN

TINJAUAN KUAT DUKUNG *SUBGRADE* JALAN RAYA TANON SRAGEN YANG DISTABILISASI DENGAN ABU SEKAM PADI

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada tanggal : 06 Juli 2011

diajukan oleh :

Irfan Affandi

NIM : D 100 050 053

NIRM : 05 6 106 03010 50053

Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.
NIK : 690

Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T.
NIK : 795

Anggota

Agus Susanto, S.T., M.T.
NIK : 787

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIK : 483

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai mengerjakan suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap"

(Q.s. Alam nasyrah : 6-8)

"Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali orang-orang yang khusyu"

(Q.S. Al Baqarah :45)

"Berapa lamakah kau akan tetap menggantung disayap orang lain. Kembangkanlah sayapmu sendiri dan terbanglah lepas seraya menghirup udara bebas. Ditaman yang luas"

(Dr. Sir. M. Iqbal)

"Sahabatku adalah kebutuhan jiwa yang mendapat imbangan, dialah ladang hati yang kau taburi dan kau pungut buahnya penuh rasa terima kasih"

(Khalil Gibran)

"Ibu adalah sebuah kata yang harapan dan cinta, kata yang manis dan sayang keluar dari relung hati. Ibu adalah segala pelipur duka, harapan dikala sengsara dan kekuatan disaat tak berdaya. Dialah sumber cinta, belai kasih, simpati dan ampunan. Barang siapa kehilangan ibu, ia akan kehilangan satu semangat yang senantiasa melimpahkan restu dan lingkungan."

(Khalil Gibran)

PERSEMBAHAN

Atas Ridho Allah SWT dan perjuanganku
selama ini kupersembahkan karya indah ini untuk

Ayah dan Bunda terimakasih atas doa, kasih sayang dan bimbingannya selama ini. Nasehat dan petuah kalian akan selalu ananda ingat. Maaf hanya bisa mengucapkan terimakasih. Ananda akan tetap berusaha dan berdoa karena perjalanan untuk kedepan nya masih panjang dan lebih sulit.

My Sister and My Brother, yang menjadi semangatku selama ini.

Keluarga besar H. Taufik Himawan, keluarga besar di Demalang dan Brebes,
terimakasih saudaraku semua.

Aku telah berusaha memberikan yang terbaik buat keluargaku.

Rekan praktikumku Aas Parwanto, terimakasih kerjasamanya dan bantuan baik
dari materiil maupun spirituil.

Mas Joko, Mbak Unt dan Pak Parjoko yang selalu menemenniku selama
praktikum di laboratorium.

Sahabat-sahabat wisma 'Angga Gumilang'. (Deny, Miftahudin, Nugroho, Saiful,
Fajar, Angga, Damar, Miko, Alib, Heru, Anwar, Rafi), terimakasih dukungan,
kerja sama dan doanya.

Teman-teman Sipil 2005 (Aas, Danu, Davit, Deny, Huda, Jono, Hery, Ari, Isna,
Jony, Fauzan, Memet, Ary, Pipit, Krisma, Agus, Arif, Bayu, Sunu, Dwi, Reny,
Deni, Rohmad, Ridwan, Yanu, Sadewo, Asep, Heru, Andy, Makhfud), serta yang
lainnya, terimakasih semangat dan kekompakannya.

Almamaterku UMS

PRAKATA

Assaalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T., selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Ibu Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Agus Susanto, S.T., M.T., selaku penguji yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 6). Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 7). Ayahanda, Ibunda, H. Taufik Himawan, Hj. Arnawati serta keluarga besar Pemalang dan Brebes tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terima kasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.

- 8). Semua teman-teman angkatan 2005 yang saya cintai selama ini telah menemani baik suka maupun duka terutama buat (Aas, Danu, Davit, Deny, Huda, Jono, Hery, Ari), serta teman-teman yang lain.
- 9). Terima kasih buat keluarga kecil ku di wisma 'Angga Gumilang'. Serta teman-teman praktikum seperjuangan (Aas, Beny, Basori, Puput, Danang, Hertiya dan Nisa), terima kasih atas kerja sama nya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Agustus 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Yang Sejenis	5
B. Tanah Lempung.....	6
C. Abu Sekam Padi	8

BAB III LANDASAN TEORI

A. <i>Subgrade</i>	10
B. Sifat-sifat Fisis Tanah.....	11
1. Kadar air.....	11
2. Berat jenis tanah (<i>specific gravity</i>).....	11
3. Batas-batas <i>Atterberg</i>	12
4. Klasifikasi tanah.....	14
a) <i>USCS (Unified Soil Classification System)</i>	14
b) <i>AASHTO (American of State Highway and Transportation Officials)</i>	14
C. Sifat-sifat Mekanis Tanah.....	16
1. Pengujian pemadatan <i>Standard Proctor</i>	16
2. Kuat dukung tanah (<i>CBR</i>)	18

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Uraian Umum	20
B. Bahan-Bahan Penelitian	20
C. Alat-Alat Penelitian	20
1. Uji sifat fisis tanah	21
1a). 1 set alat uji kadar air tanah (<i>water content</i>).....	21
1b). 1 set alat uji berat jenis tanah (<i>specific gravity</i>)	21
1c). 1 set alat uji gradasi tanah (<i>grain size analysis</i>)	22
1d). 1 set alat uji batas-batas <i>Atterberg (Atterberg Limits)</i> ..	24
2. Uji sifat mekanis tanah.....	28
2a). 1 set alat uji Pemadatan <i>Standard Proctor</i>	29
2b). 1 set alat uji <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	29
D. Tahapan Penelitian	31
E. Pelaksanaan Penelitian	34
1. Uji sifat fisis tanah	34
1a). <i>Water content analysis (w)</i>	34
1b). <i>Specific gravity analysis</i> (uji berat jenis/Gs)	34

1c). Gradasi ukuran butiran tanah (<i>Grain size analysis</i>)	35
1d). Pengujian batas-batas Atterberg	37
2. Uji sifat mekanis tanah.....	39
2a). Uji pemadatan <i>Standard Proctor</i>	39
2b). Uji <i>CBR</i> (<i>California Bearing Ratio</i>)	40

BAB V ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Tanah Asli	42
B. Uji <i>Specific Gravity</i> Abu Sekam Padi	43
C. Uji Sifat Fisis Tanah Campuran	43
1. Uji kadar air (<i>Water Content Analysis</i>)	43
2. Uji <i>Specific Gravity</i> tanah campuran	45
3. Pengujian <i>hydrometer</i> dan analisa saringan (<i>Grain Size Analysis</i>).....	46
4. Uji batas-batas <i>Atterberg</i> tanah campuran	48
5. Klasifikasi tanah.....	50
D. Uji Sifat Mekanis Tanah Asli dan Campuran.....	52
1. Uji <i>Standard Proctor</i>	52
2. Uji <i>CBR</i> (<i>California Bearing Ratio</i>)	55

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	58
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Lapisan-lapisan pada perkerasan lentur	10
Gambar III.2. Batas-batas <i>Atteberg</i>	12
Gambar IV.1. 1 set alat uji kadar air	21
Gambar IV.2. 1 set alat uji berat jenis	22
Gambar IV.3. 1 set alat uji <i>hydrometer</i>	23
Gambar IV.4. Saringan dan penggetar saringan	24
Gambar IV.5. 1 set alat uji batas cair tanah.....	25
Gambar IV.6. 1 set alat uji batas plastis tanah.....	26
Gambar IV.7. 1 set alat uji batas susut tanah.....	27
Gambar IV.8. 1 set alat uji <i>Standard Proctor</i>	29
Gambar IV.9. 1 set alat uji CBR	31
Gambar IV.10. Bagan alir tahapan penelitian.....	33
Gambar V.1. Klasifikasi tanah dengan nilai batas-batas <i>atterberg</i>	43
Gambar V.2. Grafik hubungan persentase penambahan abu sekam padi dengan kadar air (<i>Water Content Analysis</i>).....	44
Gambar V.3. Grafik hubungan persentase penambahan abu sekam padi dengan <i>specific gravity</i>	45
Gambar V.4. Grafik hubungan persentase lolos dengan diameter saringan.....	47
Gambar V.5. Grafik hubungan antara penambahan abu sekam padi dengan persentase lolos saringan No. 200.....	48
Gambar V.6. Grafik hubungan persentase penambahan abu sekam padi dengan batas-batas konsistensi.....	49
Gambar V.7. Grafik untuk menentukan klasifikasi <i>USCS</i>	51
Gambar V.8. Grafik hubungan berat isi kering dengan kadar air.....	53
Gambar V.9. Grafik hubungan variasi abu sekam padi dengan kadar air optimum.....	53
Gambar V.10. Grafik hubungan variasi abu sekam padi dengan berat isi kering.....	54

Gambar V.11. Grafik hubungan variasi abu sekam padi dan nilai <i>CBR</i>	56
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Perkiraan nilai kohesi lempung murni kenyang air	8
Tabel II.2. Kandungan SiO ₂ , pada variasi suhu dan lama pembakaran	8
Tabel III.1 Nilai berat jenis menurut Hardiyatmo.....	12
Tabel III.2 Nilai indeks plastisitas dan macam tanah	14
Tabel III.3. Sistem klasifikasi <i>USCS</i>	15
Tabel III.4. Sistem klasifikasi AASHTO	16
Tabel III.5. Elemen-elemen uji <i>standard</i>	17
Tabel III.6. Kriteria umum <i>CBR</i> untuk <i>subgrade</i>	19
Tabel V.1. Hasil uji tanah asli	42
Tabel V.2. Hasil uji kadar air(<i>Water Content Analysis</i>)	44
Tabel V.3. Uji <i>specific gravity</i> tanah dengan variasi abu sekam padi	45
Tabel V.4. Hasil uji gradasi butiran	46
Tabel V.5. Persentase lolos saringan No.200.....	47
Tabel V.6. Hasil uji <i>Atterberg Limits</i>	49
Tabel V.7. Hasil Klasifikasi Tanah pada Tanah Campuran.....	52
Tabel V.8. Hasil uji <i>standard Proctor</i>	52
Tabel V.9. Hasil Uji <i>CBR Unsoaked</i>	55
Tabel V.10. Hasil Uji <i>CBR Soaked</i>	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Pengujian Kadar Air
- Lampiran B. Pengujian Kadar Air Kering Udara
- Lampiran C. Pengujian Berat Jenis
- Lampiran D. Pengujian Batas-Batas *Atterberg*
- Lampiran E. Pengujian *Hydrometer* Dan Analisa Saringan
- Lampiran F. Pengujian *Standard Proctor*
- Lampiran G. Pengujian *CBR Unsoaked*
- Lampiran H. Pengujian *CBR Soaked*



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
CH	= Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi
F	= Persentase butiran lolos No.200
GI	= <i>Group Index</i> (indeks kelompok)
Gs	= <i>Spesific Grafity</i> (Berat jenis)
IP	= Indeks Plastisitas (%)
LL	= <i>Liquid Limit</i> (batas cair) (%)
MDD	= Berat volume kering maksimum
MH	= Lanau tak organik, lanau elastis
m ₁	= Berat tanah basah dalam cawan (gram)
m ₂	= Berat tanah kering oven (gram)
OH	= Lempung tak organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi
OMC	= Kadar air optimum
opt	= Optimum
PL	= <i>Plastic Limit</i> (batas plastis) (%)
SiO ₂	= Silica dioksida
SL	= <i>Shrinkage Limit</i> (batas susut) (%)
USCS	= <i>Unified Soil Clasification System</i>
v ₁	= Volume tanah basah dalam cawan (cm ³)
v ₂	= Volume tanah kering oven (cm ³)
V	= Volume cetakan (cm ³)
w	= Kadar air (%)
W	= Berat tanah basah di dalam cetakan (gram)
W _s	= Berat kering tanah (gram)

W_w	= Berat air dalam tanah (gram)
γ_b	= berat isi basah (gr/cm ³)
γ_d	= Berat isi kering (gr/cm ³)
γ_s	= Berat volume butiran tanah (gram)
γ_w	= Berat volume air (gram)



TINJAUAN KUAT DUKUNG *SUBGRADE* JALAN RAYA TANON SRAGEN YANG DI STABILISASI DENGAN ABU SEKAM PADI

ABSTRAKSI

Tanah Desa Jono Kecamatan Tanon Kabupaten Sragen dari hasil penelitian (Wiqoyah, 2003) adalah tanah lempung. Tanah lempung ini berukuran 94.13% lolos saringan Nomor 200. batas cair (LL) = 88.03%, dan indeks plastisitas (IP) = 49.44%. Menurut sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*) tanah tersebut digolongkan sebagai tanah berbutir halus. Hasil penelitian Setyadi (2011) dengan judul Pengaruh Penambahan Tanah Gadong Pada Stabilisasi Tanah Lempung Tanon Dengan Semen (Studi Kasus Kerusakan Jalan Desa Jono, Tanon, Sragen), tanah yang diteliti merupakan tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, klasifikasi tanah berbutir halus (*fine grained*) dengan simbol OH (USCS) dan A-7-6 (AASHTO), dengan butir lolos saringan No.200 = 84,78 % (*gravel*) = 0%, (*sand*) = 25,78%, dan (*silt/clay*) = 59%, (Gs) = 2,60, (PI) = 53,40%. Oleh karena itu perlu pengkajian sifat- sifat fisis dan mekanis agar kekuatan konstruksi bangunan sebagai dasar bangunan dengan cara stabilisasi menggunakan abu sekam padi variasi 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% dari berat tanah. Pada penelitian ini dilakukan pengujian sifat fisis dan sifat mekanis meliputi uji berat jenis, uji kadar air, uji *Atterberg limits*, uji analisa saringan, uji *hydrometer*, uji *standard Proctor*, uji *CBR Unsoaked* dan *CBR Soaked*. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kadar air, nilai berat jenis (*specific gravity*), nilai batas cair, nilai plastisitas indeks, nilai persentase butiran tanah lolos saringan No.200 cenderung mengalami penurunan, adapun penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 10%. Nilai batas susut pada nilai batas plastis cenderung mengalami peningkatan, adapun peningkatan terbesar pada penambahan abu sekam padi 10%. Hasil penelitian tanah campuran diklasifikasi berdasarkan sistem *AASHTO*, Tanah asli termasuk kedalam kelompok A-7-5 dan A-7-6. Sedang berdasar klasifikasi *USCS*, Tanah campuran termasuk kelompok OH. Untuk uji *standard Proctor* diperoleh kadar air optimum cenderung mengalami penurunan, penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 10% sebesar 23,3% dan berat isi kerig cenderung mengalami peningkatan, peningkatan terbesar pada penambahan abu sekam padi 10% sebesar 1%. Nilai *CBR unsoaked* dan *soaked* cenderung mengalami peningkatan seiring dengan penambahan abu sekam padi. Nilai *CBR unsoaked* dan *soaked* terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 10% yaitu 12%, 2%.

Kata kunci : Tanah lempung, stabilisasi, abu sekam padi, sifat fisis dan mekanis, CBR